

CLIPPEDIMAGE= JP403277186A

PAT-NO: JP403277186A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03277186 A

TITLE: LINEAR ULTRASONIC MOTOR AND SLIDE TABLE EMPLOYING  
LINEAR ULTRASONIC  
MOTOR

PUBN-DATE: December 9, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMADA, TOSHIQ

SAWADA, KEN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOGANEI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02076095

APPL-DATE: March 26, 1990

INT-CL (IPC): H02N002/00;H01L041/09 ;H02K007/00

US-CL-CURRENT: 310/311

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a linear ultrasonic motor, which can control the driving speed of a slider, and a slide table employing the linear ultrasonic motor by providing a transmission rod to be secured to first and second piezoelectric oscillator and the slider which is brought into pressure contact with the transmission rod.

CONSTITUTION: Upon application of a voltage, a first piezoelectric oscillator 1 is excited in a specific direction. At that time, a variable resistor is connected at a predetermined resistance determined by the

resonance point of  
first and second piezoelectric oscillators 1, 2.  
Excitation of the first  
piezoelectric oscillator 1 causes an elliptical vibration  
on the surface of a  
transmission rod 3 thus producing a perfect rightward  
traveling wave which is  
then absorbed by the second piezoelectric oscillator 2.  
Consequently, a slider  
4 is driven to the left and a table 5, interlocked with the  
slider 4, is driven  
linearly and stably at a constant speed while being guided  
by a linear guide 6.

COPYRIGHT: (C)1991, JPO&Japio

## ⑪公開特許公報(A) 平3-277186

⑫Int.Cl.<sup>5</sup>H 02 N 2/00  
H 01 L 41/09  
H 02 K 7/00

識別記号

府内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)12月9日

C 6821-5H

Z 7154-5H  
7210-4M

H 01 L 41/08

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭発明の名称 超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブル

⑮特 願 平2-76095

⑯出 願 平2(1990)3月26日

⑰発明者 山田 敏夫 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社小金井製作所内

⑰発明者 澤田 謙 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社小金井製作所内

⑰出願人 株式会社小金井製作所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

⑰代理人 弁理士 筒井 大和 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブル

## 2. 特許請求の範囲

1. 高周波電圧の印加により励振される第1の圧電振動子および第2の圧電振動子と、該第1および第2の圧電振動子に固定される伝送棒と、該伝送棒に加圧接触されるスライダとを備え、前記第1または第2の圧電振動子のどちらか一方が励振されることにより前記伝送棒上に一方の進行波が形成され、かつ該進行波が前記第2または第1の圧電振動子の他方により吸収され、該進行波により前記スライダに該進行波と逆方向の推力が発生され、該推力により前記スライダが前記進行波と逆方向に駆動される超音波リニアモータであって、前記第1または第2の圧電振動子のどちらか一方に高周波電源が切換可能に接続され、かつ前記第2または第1の圧電振動子の他方に可変抵抗が可変可能に接続

され、前記第1または第2の圧電振動子を励振状態として、前記第2または第1の圧電振動子の可変抵抗を所定の抵抗値とすることにより前記伝送棒上に所定の進行波を発生させ、かつ前記可変抵抗を所定の抵抗値から可変することにより前記進行波に定在波を合成させ、該進行波の横振動成分を可変することにより前記スライダの駆動速度を制御できることを特徴とする超音波リニアモータ。

2. 前記第1の圧電振動子および第2の圧電振動子のどちらにも高周波電源が接続されない場合に、前記伝送棒に加圧接触される前記スライダがセルフロック状態となることを特徴とする請求項1記載の超音波リニアモータ。

3. 請求項1または2記載の超音波リニアモータを用い、前記スライダに連動可能に連結されるテーブルを備えてなるスライドテーブル。

## 3. 発明の詳細な説明

## [産業上の利用分野]

本発明は、超音波リニアモータおよびそれを用

いたスライドテーブルに關し、特にスライダと伝送との相互間において、伝送上に発生する進行波の横振動成分が可変され、スライダの駆動速度の制御が可能とされる超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルに適用して有効な技術に関する。

#### [従来の技術]

従来の超音波リニアモータとしては、たとえば特開昭59-122385号、特開昭60-22478号公報などに記載されるような超音波の持つ強力な振動エネルギーを利用する超音波モータを用いるものが提案されている。

その概要は、たとえば高周波電圧の印加によって励振される2組の圧電振動子と、この2組の圧電振動子に固定される伝送棒と、この伝送棒に加圧接触されるスライダとを備え、一方の高周波電源が印加された圧電振動子の励振によって、伝送上に横振動と縦振動とによって90度位相のずれた精円振動が形成され、この精円振動が伝送棒上において一方向の進行波として伝搬され、他方

の負荷抵抗が接続された圧電振動子によって吸収される。さらに、この進行波が、伝送上のどの点においても同様に形成され、この状態においてスライダが進行波の頂点でのみ接触され、伝送との摩擦によってスライダに進行波と逆方向の推力が発生される。これにより、スライダを進行波と逆方向に駆動させ、回転または直線運動に変換する構造とされるものである。

#### [発明が解決しようとする課題]

ところが、前記のような従来技術においては、圧電振動子への高周波電圧の印加によってスライダを所定の方向に駆動させ、また高周波電圧の印加を停止することによってスライダをセルフロッカ状態として停止させることができる。すなわち、スライダを一定の速度で駆動したり、所定の位置で停止させることができるもの、スライダの駆動速度を調整することができないという不具合がある。

そこで、本発明者は、進行波の吸収側である圧電振動子に接続される負荷抵抗を接続することに

よって進行波が発生され、開放状態とすることにより定在波が発生される点に着目し、負荷抵抗を可変抵抗に置き換えて抵抗値を可変することによって進行波と定在波とが合成された合成波形が発生できることを見い出した。

すなわち、本発明の目的は、伝送棒上に発生する進行波に定在波を合成させ、進行波の横振動成分を可変することによりスライダの駆動速度の制御が可能とされる超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルを提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

#### [課題を解決するための手段]

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、本発明の超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルは、高周波電圧の印加により励振される第1の圧電振動子および第

2の圧電振動子と、該第1および第2の圧電振動子に固定される伝送棒と、該伝送棒に加圧接触されるスライダとを備え、前記第1または第2の圧電振動子のどちらか一方が励振されることにより前記伝送棒上に一方向の進行波が形成され、かつ該進行波が前記第2または第1の圧電振動子の他方により吸収され、該進行波により前記スライダに該進行波と逆方向の推力が発生され、該推力により前記スライダが前記進行波と逆方向に駆動される超音波リニアモータであって、前記第1または第2の圧電振動子のどちらか一方に高周波電源が切換可能に接続され、かつ前記第2または第1の圧電振動子の他方に可変抵抗が可変可能に接続され、前記第1または第2の圧電振動子を励振状態として、前記第2または第1の圧電振動子の可変抵抗を所定の抵抗値とすることにより前記伝送棒上に所定の進行波を発生させ、かつ前記可変抵抗を所定の抵抗値から可変することにより前記進行波に定在波を合成させ、該進行波の横振動成分を可変することにより前記スライダの駆動速度を

制 できるものである。

また、前記第1の圧電振動子および第2の圧電振動子のどちらにも高周波電源が接続されない場合に、前記伝送 に加圧接触される前記スライダがセルフロック状態となるようにしたものである。

#### [作用]

前記した超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルによれば、第1または第2の圧電振動子のどちらか一方に高周波電源が切換可能に接続され、かつ第2または第1の圧電振動子の他方に可変抵抗が可変可能に接続されることにより、第1または第2の圧電振動子を励振状態として、第2または第1の圧電振動子の可変抵抗を所定の抵抗値とすることによって伝送線上に所定の進行波を発生させ、かつ可変抵抗を所定の抵抗値から可変することにより進行波に定在波を合成させることができる。これにより、進行波の横振動成分を小さくしていくことができ、駆動速度の横方向成分を制御することができる。スライダおよびテーブルの駆動速度を所定の速度に制御

して駆動させることができる。

また、第1の圧電振動子および第2の圧電振動子のどちらにも高周波電源が接続されない場合には、伝送 に加圧接触されるスライダをセルフロック状態とすることができます。

#### [実施例]

第1図は本発明の一実施例である超音波リニアモータの回路を示す概略構成図、第2図は本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルを示す平面図、第3図(a)および(b)は本実施例の超音波リニアモータの動作を示す説明図である。

まず、第2図により本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルの構成を説明する。

本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルは、たとえば、高周波電圧の印加により励振される第1の圧電振動子1および第2の圧電振動子2と、これらの第1および第2の圧電振動子1、2に固定される伝送棒3と、この伝送3に加圧接触されるスライダ4とから構成されている。そして、スライダ4に構造的に分離してテ

ーブル5が挟持され、さらにテーブル5がリニアガイド6によって案内され、軸方向に沿って直線駆動される構造となっている。

第1および第2の圧電振動子1、2は、たとえば、ランジュバン型の振動子が両端側からボルト締めされて円柱形状に形成され、第1の圧電振動子1および第2の圧電振動子2が本体7の左右にそれぞれ横置きに配設され、縦振動の節の位置が本体7に固定されている。そして、高周波電圧が印加されることによって、固定された基点を中心励振される構造となっている。

伝送棒3は、たとえばアルミニウムなどによって角柱形状に形成され、その両端側が横置きに配設された第1および第2の圧電振動子1、2の一端側にそれぞれ固定されている。そして、たとえば発振側である第1の圧電振動子1の励振によって、伝送棒3上にその軸方向に沿って振動する進行波が形成され、吸収側の第2の圧電振動子2によって進行波が吸収される構造となっている。

スライダ4は、たとえばアルミニウムなどによ

って角筒形状に形成され、その内部に図示しないスプリングが収納され、このスプリングの圧着力によって伝送棒3に加圧接触されている。そして、伝送棒3上に形成された進行波によって、この進行波と逆方向への推力が発生され、スライダ4が進行波と逆方向に駆動される構造となっている。

テーブル5は、その軸方向がスライダ4の両端に配設される連結板8によって分離された状態において挟持されている。また、テーブル5は、テーブル5の重量およびテーブル5に載置される搬送物の可搬重量による荷重方向と、伝送棒3上の進行波の振動方向とが90度の位相差をもって配設されている。そして、スライダ4の駆動を拘束することなく、テーブル5がスライダ4の駆動に連動して軸方向に沿って直線駆動される構造となっている。

リニアガイド6は、テーブル5の駆動方向に沿って2本並設され、テーブル5の駆動が2本のリニアガイド6によって案内されている。そして、テーブル5の重量およびテーブル5に載置される

搬送物の可搬重量を受けながら、テーブル5が安定に直線駆動される構造となっている。

そして、以上のように構成される本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルは、たとえば第1図のように、第1および第2の圧電振動子1、2に高周波電源9、切換スイッチ10および可変抵抗11が接続され、切換スイッチ10によってスライダ4およびテーブル5の駆動方向と高周波電源9の切断とが切り換えられ、また可変抵抗11によってスライダ4およびテーブル5の駆動速度が制御できる構造となっている。

次に、本実施例の作用について説明する。

始めに、切換スイッチ10を第1図の状態、すなわち第1の圧電振動子1に高周波電源9が接続される閉回路とし、高周波電源9の印加電圧を第1の圧電振動子1に供給する。そして、電圧が印加された発振側の第1の圧電振動子1は、本体7に固定された基点を中心に実線の矢印の方向に励振される。この時、第2の圧電振動子2には高周波電圧が印加されず、第1の圧電振動子1と第2

の圧電振動子2との共振点である所定の抵抗値において可変抵抗11が接続される。

さらに、第1の圧電振動子1の励振によって、第1の圧電振動子1に固定された伝送3の表面に、第3図(a)のような横振動と縦振動とによって90度位相のずれた梢円振動による右方向への完全な進行波が形成され、吸収側である第2の圧電振動子2によって吸収される。そして、伝送棒3に加圧接触されたスライダ4が、伝送棒3上に形成された進行波と逆方向、すなわち左方向に駆動される。これにより、スライダ4に挟持されたテーブル5がリニアガイド6によって案内され、スライダ4の駆動に連動して左方向に安定して一定の速度で直線駆動される。

続いて、切換スイッチ10を第1図の状態から点線の状態、すなわち上記と逆に第2の圧電振動子2に高周波電源9が接続される閉回路とした場合には、上記と同様に電圧が印加された発振側の第2の圧電振動子2の励振によって、伝送棒3の表面に上記と逆方向、すなわち左方向への進行波

が形成され、左方向に駆動されたスライダ4が右方向に駆動される。

このように、切換スイッチ10の切換によって、スライダ4およびテーブル5をスライドテーブルの軸方向に沿って一定の速度で駆動させることができるので、たとえばテーブル5に搬送物を載置した場合には、テーブル5の駆動範囲において搬送物を搬送することができる。

以上のように一定の速度において駆動される超音波リニアモータにおいて、たとえば可変抵抗の抵抗値を無限大とすることによって進行波ではなく、第3図(b)のような横振動成分のない定在波を発生させることができる。

この場合に、たとえば完全な進行波が発生される所定の抵抗値から大きい抵抗値へ可変していくことによって進行波に定在波が合成された合成波形となり、進行波成分を小さくして定在波成分を大きくすることができる。すなわち、可変抵抗の抵抗値の可変によって進行波に定在波を合成させ、縦振動成分を大きくして横振動成分を小さくして

いくことによって駆動速度の横方向成分を制御することができるので、スライダ4およびテーブル5の駆動速度を所定の速度に制御して駆動させることができる。

従って、本実施例の超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルによれば、第1または第2の圧電振動子1、2のどちらか一方に高周波電源9が接続され、かつ第2または第1の圧電振動子2、1の他方に可変抵抗11が接続されることにより、たとえば第1の圧電振動子を励振状態として、第2の圧電振動子の可変抵抗を所定の抵抗値とすることにより伝送棒上に所定の進行波を発生させ、スライダ4およびテーブル5を所定の方向に一定の速度で駆動させることができる。

一方、可変抵抗を所定の抵抗値から可変することにより進行波に定在波を合成させ、この進行波の横振動成分を可変することによってスライダの駆動速度を制御することができるので、スライダ4およびテーブル5の駆動速度を所定の速度に制御して駆動させることができる。

また、切換スイッチ10が中立状態、すなわち第1の圧電振動子1および第2の圧電振動子2の両方に高周波電源9が接続されない状態においては、伝送3に加圧接触されるスライダ4がセルフロック状態となり、伝送3とスライダ4との間にブレーキ機能を発生させ、スライダおよびテーブルを所定の位置で停止させることができる。

以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

たとえば、本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルについては、第2図のような構造および形状に限定されるものではなく、また超音波リニアモータを駆動する回路についても第1図に示すような回路構成に限られるものではない。

#### [発明の効果]

本願において開示される発明のうち、代表的な

ものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

(1)、高周波電圧の印加により励振される第1の圧電振動子および第2の圧電振動子と、これらの第1および第2の圧電振動子に固定される伝送3と、この伝送3に加圧接触されるスライダ4とを備え、第1または第2の圧電振動子のどちらか一方が励振されることにより伝送線上に一方向の進行波が形成され、かつこの進行波が第2または第1の圧電振動子の他方により吸収され、この進行波によりスライダ4に進行波と逆方向の推力が発生され、この推力によりスライダ4が進行波と逆方向に駆動される超音波リニアモータにおいて、第1または第2の圧電振動子のどちらか一方に高周波電源が切換可能に接続され、かつ第2または第1の圧電振動子の他方に可変抵抗が可変可能に接続され、第1または第2の圧電振動子を励振状態として、第2または第1の圧電振動子の可変抵抗を所定の抵抗値とすることによって伝送線上に所定の進行波を発生させ、かつ可変抵抗を所定の抵抗値から

可変することによって進行波に定在波を合成させることにより、進行波の横振動成分を小さくし、駆動速度の横方向成分を制御することができるので、スライダの駆動速度を所定の速度に制御して駆動させることができる。

(2)、第1の圧電振動子および第2の圧電振動子のどちらにも高周波電源が接続されない場合には、伝送3に加圧接触されるスライダ4をセルフロック状態とすることができるので、スライダ4を所定の位置で停止させることができる。

(3)、前記(1)および(2)により、第1および第2の圧電振動子への高周波電源の接続および切断、可変抵抗の抵抗値の可変によってスライダ4およびテーブルを所定の方向に所定の駆動速度に制御して駆動させたり、また所定の位置で停止させることができるので、速度制御およびブレーキ機能を備えた超音波リニアモータおよびそれを用いたスライドテーブルを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である超音波リニア

モータの回路を示す概略構成図、第2図は本実施例の超音波リニアモータを用いたスライドテーブルを示す平面図、第3図(a)および(b)は本実施例の超音波リニアモータの動作を示す説明図である。

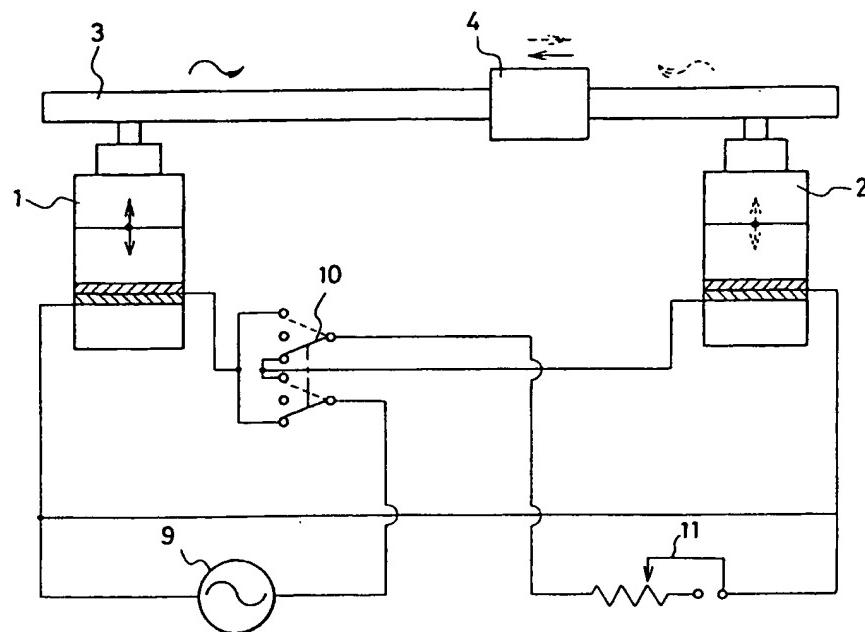
- 1 . . . 第1の圧電振動子、
- 2 . . . 第2の圧電振動子、
- 3 . . . 伝送3、
- 4 . . . スライダ4、
- 5 . . . テーブル、
- 6 . . . リニアガイド、
- 7 . . . 本体、
- 8 . . . 連結板、
- 9 . . . 高周波電源、
- 10 . . . 切換スイッチ、
- 11 . . . 可変抵抗。

特許出願人 株式会社 小金井製作所

代理人 弁理士 简井大和

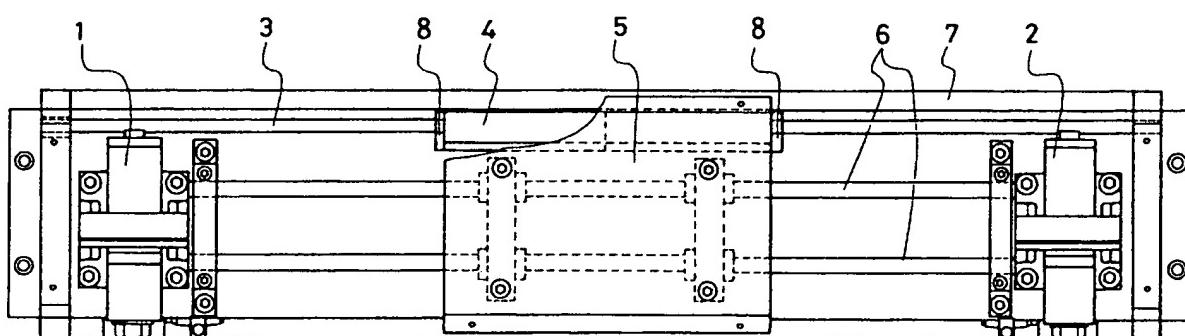
同 弁理士 中野敏夫

第 1 図



1 : 第 1 の圧電振動子  
 2 : 第 2 の圧電振動子  
 3 : 伝送棊  
 4 : スライダ  
 9 : 高周波電源  
 11 : 可変抵抗

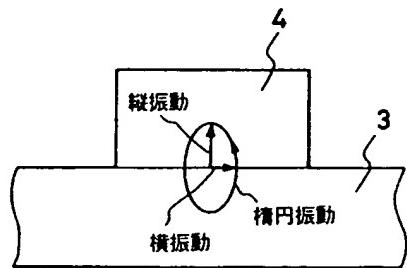
第 2 図



5 : テーブル

第3図

(a)



(b)

